

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 37 19789 A1

21 Aktenzeichen: P 37 19 789.4  
22 Anmeldetag: 13. 8. 87  
43 Offenlegungstag: 22. 12. 88

51 Int. Cl. 4:  
F16C 33/06  
C 22 C 9/02  
C 22 C 9/08  
C 22 C 12/00

DE 37 19789 A1

71 Anmelder:

Glyco-Metall-Werke Daelen & Loos GmbH, 6200  
Wiesbaden, DE

74 Vertreter:

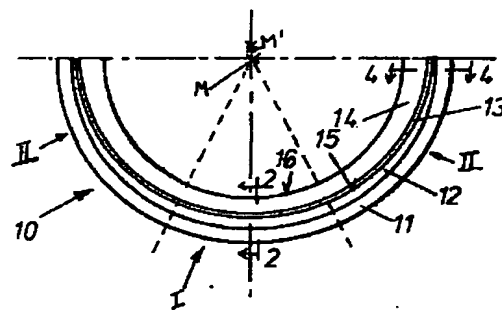
Seids, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 6200 Wiesbaden

72 Erfinder:

Hoppe-Boeken, Peter-Clemens, Ing.(grad.), 6927 Bad  
Rappenau, DE

5A Hochbelastbares Gleitlager

Bei einem hochbelastbaren Gleitlager in zwei- oder mehrschichtigem Aufbau mit einer Trägerschicht 11 und einer aus weichem Gleitlagerwerkstoff gebildeten Gleitschicht 14 wird in Bereichen II, die in Gleitlager-Längsrichtung und/oder Gleitlager-Querrichtung außerhalb des Hauptbelastungsbereiches I des Gleitlagers 10 liegen, die Gleitschicht 14 in größerer Dicke als im Hauptbelastungsbereich I ausgeführt, und zwar innerhalb dieser außerhalb des Hauptbelastungsbereiches I in mit dem Abstand vom Hauptbelastungsbereich I kontinuierlich zunehmender Dicke. Bei Gleitlagern für rotierende Wellen erstreckt sich der Hauptbelastungsbereich in Umfangsrichtung des Gleitlagers über einen mehr oder weniger großen Winkelbereich, während bei Gleitlagern zum Führen sich axial bewegender Teile, beispielsweise Stangen, der Hauptbelastungsbereich sich um den gesamten Lagerumfang, aber nur auf einen Teil der Lagerbreite, und zwar bevorzugt den mittleren Teil der Lagerbreite erstreckt. In allen Ausführungen ist es von besonderem Vorteil, wenn die Gleitschicht aus weichem Gleitlagerwerkstoff mit einer mehr oder weniger harten, ermüdungsfesten Unterschicht unterlegt ist, die jedoch über das gesamte Gleitlager gleichbleibende Dicke aufweisen kann.



DE 37 19789 A1

1. Hochbelastbares Gleitlager in zwei- oder mehrschichtigem Aufbau mit einer Trägerschicht und einer aus weichem, für Fremdkörper einbettungsfähigen Gleitlagerwerkstoff gebildeten Gleitschicht, dadurch gekennzeichnet, daß in Bereichen (II; VI), die in Gleitlager-Längsrichtung und/oder Gleitlager-Querrichtung außerhalb des Hauptbelastungsbereiches (I; V) des Gleitlagers (10, 20) liegen, die Gleitschicht(en) (14; 24) in Abstand von dem Hauptbelastungsbereich (I; V) größere Dicke als im Hauptbelastungsbereich (I; V) selbst aufweist.
2. Gleitlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschicht (14, 24) in außerhalb des Hauptbelastungsbereiches (I; V) liegenden Bereichen (II; VI) in mit dem Abstand vom Hauptbelastungsbereich (I; V) kontinuierlich zunehmender Dicke ausgebildet ist.
3. Gleitlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Hauptbelastungsbereiches (I; V) der Schichtenaufbau im wesentlichen gleichmäßig ausgebildet ist, insbesondere die Gleitschicht (14, 24) über den gesamten Hauptbelastungsbereich (I; V) gleichmäßige Dicke aufweist.
4. Gleitlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Schichtenaufbau des Gleitlagers (10, 20) mit Tragschicht (11; 21), Zwischenschicht (12; 22) und Gleitschicht (14; 24) in außerhalb des Hauptbelastungsbereiches (I; V) liegenden Bereichen (II; VI) die Dicke der Zwischenschicht (12; 22) im wesentlichen um soviel vermindert ist, wie die Dicke der Gleitschicht (14; 24) gegenüber derjenigen im Hauptbelastungsbereich (I; V) vergrößert ist.
5. Gleitlager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zwischenschicht (12; 22) aus Bleibronze, vorzugsweise mit einem Bleigehalt zwischen 20 und 25 Gew.-% und einem Zinngehalt zwischen 2 und 4 Gew.-%, Rest Kupfer, vorgesehen ist.
6. Gleitlager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschicht (14; 24) mit einer Unterschicht (13; 23) aus Gleitlagerwerkstoff mit hoher Ermüdungsfestigkeit unterlegt ist, deren Dicke 15% bis 60% der Dicke der Gleitschicht (14; 24) beträgt.
7. Gleitlager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterschicht (13; 23) durchgehend, d.h. sowohl innerhalb als auch außerhalb des Hauptbelastungsbereiches (I; V) gleichmäßige Dicke aufweist.
8. Gleitlager nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterschicht (13; 23) eine Dicke zwischen etwa 5 µm und etwa 8 µm aufweist und aus harter Kupfer-Zinn-Legierung, vorzugsweise mit Kupfergehalt zwischen 10 und 50 Gew.-%, Rest Zinn, besteht, die zumindest einen Anteil von spröder, intermetallischer Kupfer-Zinn-Verbindung enthält.
9. Gleitlager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschicht (14; 24) aus ternäre Gleitlagerlegierung, beispielsweise vom Typ einer Zinn-Blei-Antimon-Legierung oder Zinn-Blei-Kupfer-Legierung, besteht.

Die Erfindung betrifft ein hochbelastbares Gleitlager in zwei- oder mehrschichtigem Aufbau mit einer Trägerschicht und einer aus weichem, für Fremdkörper einbettungsfähigen Gleitlagerwerkstoff gebildeten Gleitschicht.

Bei Gleitlagern dieser Art kommt einer aus weichem, für Fremdkörper einbettungsfähigen Gleitwerkstoff gebildeten Gleitschicht außer der Funktion, angespülten Schmutz einzubetten, auch die Funktion zu, an solchen Stellen des Gleitlagers, wo eine Anpassung der Wanddicke infolge von Einschnürungen der Grundbohrung erfolgen muß oder Fluchtungsfehler der Welle auszugleichen sind, gutmütigen opfernden Verschleiß zuzulassen. Beide Funktionen verlangen relativ dicke Ausbildung einer solchen Gleitschicht. Andererseits ist es bekannt, daß relativ dicke Gleitschichten aus weichem Gleitlagerwerkstoff gegen Ermüdung (Borkenkäfer-Effekt) anfällig sind. Bei den bekannten Gleitlagern der oben angesprochenen Art mußte man daher bisher von Fall zu Fall für die Wahl der Schichtdicke der Gleitschicht einen Ausgleich zwischen den sich gegenüberstehenden Anforderungen suchen, wobei in manchen Fällen hohe Anfälligkeit gegen Ermüdung und in anderen Fällen schneller stellenweiser Verschleiß der Gleitschicht in Kauf genommen werden mußte.

Aufgabe der Erfindung ist es, hochbelastbare Gleitlager der oben angegebenen Art dahingehend zu verbessern, daß beiden sich gegenüberstehenden Anforderungen in verbessertem Maße Rechnung getragen wird und bei geringer Anfälligkeit gegen Ermüdung die Gleitschicht auch gegen stellenweise zu schnellen Verschleiß weniger anfällig wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in Bereichen, die in Gleitlager-Längsrichtung und/oder Gleitlager-Querrichtung außerhalb des Hauptbelastungsbereiches des Gleitlagers liegen, die Gleitschicht in Abstand von dem Hauptbelastungsbereich größere Dicke als im Hauptbelastungsbereich selbst aufweist.

Es ist zwar aus DD-PS 42 189 bekannt, Gleitlager in ihrem Hauptbelastungsbereich mit anderem Schichtenaufbau auszubilden als außerhalb des Hauptbelastungsbereiches. Jedoch wird hierbei ausgehend von Überlegungen zur Materialeinsparung und Herabsetzung des Gestehtungspreises vorgeschlagen, Gleitlager im Hauptbelastungsbereich mit dickerer Gleitschicht aus Gleitlagerwerkstoff oder überhaupt nur im Hauptbelastungsbereich mit Gleitlagerwerkstoff auszubilden und im übrigen minderwertigeren Werkstoff zu benutzen. Jedoch läßt sich die der Erfindung zugrundeliegende technische Aufgabe auf diese Weise nicht lösen.

Demgegenüber liegt der erfindungsgemäßen Lösung die Erkenntnis und Feststellung zugrunde, daß die Ermüdungsanfälligkeit (Borkenkäfer-Effekt) relativ dicker Gleitschichten (25 bis 30 µm Dicke) außerhalb des Hauptbelastungsbereiches des Gleitlagers nicht oder kaum merklich in Erscheinung tritt. Der hierbei in Betracht gezogene Hauptbelastungsbereich tritt bei jedem Gleitlager auf und läßt sich aufgrund der maschinellen Gegebenheiten der Lagerung in einfacher Weise empirisch ermitteln oder vorher berechnen. Beispielsweise beginnt bei Verbrennungskraftmaschinen mit Aufbau als Reihenmotor oder V-Motor der Hauptbelastungsbereich im Scheitel der Gleitlagerschale und erstreckt sich im Drehsinn der Welle (mehr oder weniger) bis rund 45° in Richtung der Trennfläche. Da Gleitlagerschalen bei

solchem Einsatz grundsätzlich in der einen oder anderen Richtung bezüglich des Drehsinnes der Welle einsetzbar sein sollen, wäre also in diesem Beispiel ein Hauptbelastungsbereich zu beiden Seiten des Scheitels der Gleitlagerschale mit je 45°-Erstreckung in Richtung der Trennflächen anzunehmen. Bei Gleitlagern für axial bewegliche Stangen oder dergleichen liegt der Hauptbelastungsbereich — mehr oder weniger — in der Mitte der Lagerbreite, eventuell unsymmetrisch nach der einen Stirnseite des Gleitlagers hin axial verlagert (beispielsweise bei Gleitlagern in Stoßdämpfern). In jedem Fall läßt sich jedoch der Hauptbelastungsbereich aus dem jeweiligen Anwendungsfall und der jeweiligen Konstruktion des Gleitlagers reproduzierbar ermitteln.

Durch die Erfindung wird der besondere Vorteil erreicht, daß die Ermüdungsanfälligkeit der Gleitschicht im Hauptbelastungsbereich des Gleitlagers auf ein Mindestmaß herabgesetzt ist und außerhalb des Hauptbelastungsbereiches eine ausreichende Menge von weichem Gleitlagerwerkstoff in der Gleitschicht bereitgehalten ist, um erhöhte Einbettungsfähigkeit für angeschwemmten Schmutz und angeschwemmte Rußteilchen u.dgl. zu bieten. Außerdem kann außerhalb des Hauptbelastungsbereiches die aus weichem Gleitlagerwerkstoff gebildete Gleitschicht durch gutmütigen, opfernden Verschleiß optimale Anpassung des Gleitlagers an die Grundbohrung oder an Fluchtfehler der Welle bzw. einer geführten Stange vornehmen, ohne die Gleitschicht vorzeitig stellenweise abzureiben. Schließlich bieten die erfindungsgemäß vorgesehenen Bereiche unterschiedlicher Dicke der Gleitschicht in funktionellem Zusammenwirken insgesamt geringeren Verschleiß und damit höhere Standzeit der Gleitschicht, was evtl. darauf zurückzuführen ist, daß die im jeweiligen Gleitlager geführte Welle oder Stange den in Bereichen größerer Dicke von der Gleitschicht abgenommenen Gleitlagerwerkstoff teilweise in den Hauptbelastungsbereich des Gleitlagers mitnimmt und dort evtl. auftretenden Verschleiß an der Gleitschicht teilweise ausgleichen kann.

Besonders vorteilhaft ist es im Rahmen der Erfindung, die Gleitschicht in außerhalb des Hauptbelastungsbereiches liegenden Bereichen in mit dem Abstand vom Hauptbelastungsbereich kontinuierlich zunehmender Dicke auszubilden. Hierdurch werden jegliche sprunghaften Änderungen in der Verhaltensweise der Gleitschicht bezüglich Ermüdungsfestigkeit, Einbettungsfähigkeit usw. vermieden.

Andererseits kann es von besonderem Vorteil sein, innerhalb des Hauptbelastungsbereiches des Gleitlagers den Schichtenaufbau im wesentlichen gleichmäßig auszubilden, insbesondere der Gleitschicht über den gesamten Hauptbelastungsbereich gleichmäßige Dicke zu geben. Hierdurch wird erreicht, daß die Gleitschicht innerhalb des Hauptbelastungsbereiches überall im wesentlichen gleiche Verhaltensweisen bezüglich Ermüdungsfestigkeit, Einbettungsfähigkeit usw. hat.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist bei Schichtenaufbau des Gleitlagers mit Tragschicht, Zwischenschicht und Gleitschicht in außerhalb des Hauptbelastungsbereiches liegenden Bereichen die Dicke der Zwischenschicht im wesentlichen um soviel vermindert, wie die Dicke der Gleitschicht gegenüber derjenigen im Hauptbelastungsbereich vergrößert ist. Dabei kann eine Zwischenschicht aus Blei-Bronze, vorzugsweise mit einem Bleigehalt zwischen 20 und 25 Gew.-% und einem Zinngehalt zwischen 2 und 4 Gew.-%, Rest Kupfer, vorgesehen sein. Besonders vorteilhaft ist es im Rahmen der Erfindung, die Gleitschicht

mit einer Unterschicht aus Gleitlagerwerkstoff mit hoher Ermüdungsfestigkeit zu unterlegen, deren Dicke 15% bis 60% der Dicke der Gleitschicht beträgt. Mit einer solchen Unterschicht läßt sich die Ermüdungsanfälligkeit der Gleitschicht noch wesentlich herabsetzen, wobei das Einbetten von angespülten Schmutzpartikeln nach wie vor von der aus weichem Gleitlagerwerkstoff gebildeten Gleitschicht übernommen wird. Die Unterschicht kann durchgehend, d.h. sowohl innerhalb als auch außerhalb des Hauptbelastungsbereiches gleichmäßige Dicke aufweisen. Beispielsweise kann die Unterschicht eine Dicke von etwa 5 µm bis etwa 8 µm aufweisen und aus harter Kupfer-Zinn-Legierung, vorzugsweise mit Kupfergehalt zwischen 10 und 50 Gew.-%, Rest Zinn, bestehen, die zumindest einen Anteil von spröder, intermetallischer Kupfer-Zinn-Verbindung enthält.

In bevorzugter Ausführungsform besteht die Gleitschicht aus ternärer Gleitlager-Legierung, beispielsweise vom Typ einer Zinn-Blei-Antimon-Legierung oder einer Zinn-Blei-Kupfer-Legierung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Gleitlagerschale gemäß der Erfindung für rotierende Lagerung einer Welle;

Fig. 2 einen Schnitt 2-2 durch die Gleitlagerschale nach Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt 2-2 durch die Gleitlagerschale gemäß Fig. 1 in etwas abgewandelter Ausführung;

Fig. 4 einen Schnitt 4-4 durch die Gleitlagerschale nach Fig. 1;

Fig. 5 eine Lagerbuchse für axial verschiebbare Lagerung einer Stange, beispielsweise in einem Stoßdämpfer;

Fig. 6 einen axialen Schnitt 6-6 durch eine Buchse gemäß Fig. 5;

Fig. 7 einen axialen Schnitt entsprechend Fig. 6 durch eine gegenüber Fig. 5 etwas abgewandelte Lagerbuchse und

Fig. 8 einen axialen Schnitt entsprechend Fig. 6 durch eine weitere abgewandelte Gleitlagerbuchse.

Im Beispiel der Fig. 1 bis 4 befindet sich bei einer Radiallagerschale 10 auf einer als Trägerschicht 11 dienende Stahlstützschale eine aufgegoßene Zwischenschicht 12 aus Blei-Bronze, beispielsweise G-CuPb22Sn. Auf diese Zwischenschicht 12 ist eine Unterschicht 13 aus harter Kupfer-Zinn-Legierung mit einem Kupfergehalt zwischen 10 und 50%, Rest Zinn aufgebracht. Diese Unterschicht 13 trägt eine Gleitschicht 14, die im dargestellten Beispiel als Ternärschicht aus einem weichen Gleitlagerwerkstoff vom Typ einer Zinn-Blei-Antimon-Legierung oder Zinn-Blei-Kupfer-Legierung gebildet ist, beispielsweise kommt eine Ternärlegierung mit 10 Gew.-% Zinn, 2 Gew.-% Kupfer, Rest Blei, in Betracht. Zwischen der Zwischenschicht 12 und der Unterschicht 13 ist bevorzugt noch eine Diffusionsspererschicht 15, insbesondere eine Nickelschicht eingefügt.

Im Beispiel der Fig. 1 bis 4 ist die aus Bleibronze gegossene Zwischenschicht 12 nach dem Formen der Gleitlagerschale 10 mit dem Mittelpunkt M' exzentrisch geräumt, so daß die Mittelschicht 12 im Scheitel der Gleitlagerschale 10 größere Dicke als an den Trennflächen der Gleitlagerschale 10 hat. Nach dem Räumen ist die Diffusionsspererschicht 15 mit gleichmäßiger Dicke bei 1 bis 2 µm galvanisch auf die Zwischenschicht 12 aufgebracht. Auf diese Diffusionsspererschicht 15 ist die Unterschicht 13 ebenfalls über die ganze Gleitlagerschale mit im wesentlichen gleicher Dicke bei 5 bis 8 µm

vorzugsweise galvanisch aufgebracht. Auf die Unterschicht 13 ist sodann die Gleitschicht 14 mit über den Umfang der Gleitlagerschale 10 derart variierender Dicke aufgebracht, daß die an der Gleitschicht 14 als Gleitfläche 16 gebildete freie Oberfläche wiederum als zum Lagermittelpunkt  $M$  zentrische Zylinderfläche ausgebildet ist. Dies kann bei galvanischem Aufbringen der Gleitschicht 14 durch einen Räumvorgang erreicht werden.

Wie Fig. 1 zeigt, hat die Gleitlagerschale 10 in diesem Beispiel einen Hauptbelastungsbereich I, der sich vom Scheitel der Gleitlagerschale nach beiden Trennflächen hin um  $25^\circ$  erstreckt. An diesen mittleren Hauptbelastungsbereich I schließt sich nach jeder Seite hin ein Bereich bis zu der jeweiligen Trennfläche an, in welchem geringere Belastung im Betrieb herrscht.

Wie die Fig. 2 und 4 zeigen, weist die Gleitlagerschale 10 in ihrem Hauptbelastungsbereich I einen bezüglich der Schichtstärken anderen Schichtenaufbau als in den weniger belasteten Bereichen II auf:

Im Bereich des Scheitels der Gleitlagerschale 10 hat beispielsweise die gegossene Zwischenschicht 12 aus Blei-Bronze die gewünschte Nennstärke, die Diffusionsspererschicht 15 eine Dicke bei 1 bis 2  $\mu\text{m}$ , die CuSn-Unterschicht 13 eine Dicke zwischen 5 und 8  $\mu\text{m}$  und die Gleitschicht 14 eine Dicke  $< 14 \mu\text{m}$ .

In den weniger belasteten Bereichen II, insbesondere nahe den Trennflächen der Gleitlagerschale 10 hat die gegossene Zwischenschicht 12 aus Bleibronze eine geringere Dicke als die Nennstärke, die Diffusionsspererschicht 15 eine Dicke bei 1 bis 2  $\mu\text{m}$ , die CuSn-Unterschicht 13 eine Dicke bei 5 bis 8  $\mu\text{m}$  und die Gleitschicht 14 eine größere Dicke als im Bereich des Scheitels. Dabei geht der im Scheitelbereich der Gleitlagerschale 10 vorgesehene Schichtenaufbau gemäß Fig. 2 kontinuierlich in den an den Trennflächen vorgesehenen Schichtenaufbau gemäß Fig. 4 über. Für besondere Anwendungsfälle, bei denen insbesondere mit Fluchtfehler der gelagerten Welle bezüglich der Lagerung zu rechnen ist, kann der Schichtenaufbau im Hauptbelastungsbereich gegenüber demjenigen gemäß Fig. 4 dahingehend abgewandelt sein, daß die Zwischenschicht 12 in den Bereichen III nahe den axialen Stirnflächen der Lagerschale 10 nach der jeweiligen Stirnfläche hin abgeschrägt ist. Diese Abschrägung kann in den Bereichen II nach den Trennflächen der Gleitlagerschale 10 hin auslaufen. Sie kann aber auch bis in die Trennflächen der Gleitlagerschale 10 fortgeführt sein. Auf diese Weise wird der Gleitschicht 14 auch im Hauptbelastungsbereich I des Gleitlagers ausreichend weicher Lagerwerkstoff einverleibt, um auch im Hauptbelastungsbereich Anpassung an Fluchtungsfehler der Welle durch Abtragen von Lagerwerkstoff zulassen zu können.

Dem jeweiligen Anwendungsfall bzw. Belastungsfall entsprechend sind Schichtdicken und die Werkstoffzusammensetzungen zu variieren.

So kann beispielsweise die Dickenvariierung der Zwischenschicht 12 so vorgesehen sein, daß im Hauptbelastungsbereich I durch konzentrisch zum Lagermittelpunkt  $M$  erfolgendes Räumen eine teilzylindrische Fläche auf der Zwischenschicht 12 gebildet wird, die konzentrisch zu der Lagerauflfläche 16 liegt, so daß die Zwischenschicht 12 und die Gleitschicht 14 im Hauptbelastungsbereich I gleichbleibende Dicke aufweisen, wie sie beispielsweise oben in Verbindung mit Fig. 2 erläutert ist. In den beiden Bereichen II kann dann durch exzentrisches Räumen eine kontinuierliche Dickenabnahme der Zwischenschicht 12 nach den beiden Trenn-

flächen der Lagerschale 10 hin vorgesehen werden, während dann durch konzentrisches Räumen der Gleitschicht 14 die Lagerauflfläche als zum Lagermittelpunkt  $M$  konzentrische Zylinderfläche ausgebildet wird. Die Gleitschicht 14 hat dann in gleichem Maße zunehmende Dicke nach den Trennflächen hin wie die Zwischenschicht 12 abnehmende Dicke hat.

Die oben erläuterte Ausbildung des Schichtenaufbaus an einer Gleitlagerschale 10 läßt sich auch mit der bekannten "Zitronenausführung" der Lagerschalen kombinieren.

Im Beispiel der Fig. 5 bis 8 handelt es sich um eine Gleitlagerbuchse 20, die beispielsweise in einen Stoßdämpfer oder zur Führung sonstiger axial bewegter Stangen und dergleichen einzusetzen ist. Die Gleitlagerbuchse 20 hat einen Hauptbelastungsbereich V und einen oder zwei weniger stark belastete Bereiche VI. Im Beispiel der Fig. 5 und 6 liegt der Hauptbelastungsbereich V etwa mittig zur axialen Breite der Lagerbuchse und erstreckt sich ringsum den Buchsenumfang. Im Beispiel der Fig. 7 ist der Hauptbelastungsbereich V etwas seitlich gegenüber der Mitte der Buchsenbreite vorlagert, während im Beispiel der Fig. 8 sich der Hauptbelastungsbereich V bis an die eine Stirnseite der Lagerbuchse 20 erstreckt und nur ein Bereich VI geringerer Belastung vorhanden ist, der entlang der zweiten Stirnseite der Lagerbuchse 20 verläuft.

In ähnlicher Weise wie im Beispiel der Fig. 1 und 4 weist die Lagerbuchse 20 eine Trägerschicht 21 in Form eines Stahlrucks auf, die an ihrer Innenseite eine Zwischenschicht 22, beispielsweise aus gegossener Bleibronze CuPb22Sn trägt. Die Zwischenschicht 22 im Hauptbelastungsbereich nimmt vom Hauptbelastungsbereich V kontinuierlich an Dicke ab und läuft an der jeweiligen axialen Stirnkante der Lagerbuchse 20 aus. Die Zwischenschicht 22 kann, wie im Beispiel nach Fig. 1 bis 4, eine Diffusionsspererschicht 25, beispielsweise eine Nickelschicht, tragen, die eine Dicke bei 1 bis 2  $\mu\text{m}$  hat. Auf dieser Diffusionsspererschicht 25 ist eine sich über die gesamte Breite der Lagerbuchse 20 erstreckende Unterschicht aus harter Kupfer-Zinn-Legierung mit beispielsweise 10 bis 50 Gew.% Kupfergehalt, Rest Zinn, angebracht. Diese Unterschicht 23 hat über die gesamte Breite der Lagerbuchse 20 gleichbleibende Dicke bei 5 bis 8  $\mu\text{m}$ . Diese Unterschicht trägt an der Innenseite der Lagerbuchse 20 die Gleitschicht 24 aus ternärer, weicher Gleitlagerlegierung, beispielsweise Zinn-Blei-Antimon-Legierung oder Zinn-Blei-Kupfer-Legierung. Die Dicke der Gleitschicht 24 beträgt im Hauptbelastungsbereich V bei 8 bis 14  $\mu\text{m}$  und nimmt in den beiden weniger belasteten Bereichen VI nach den stirnseitigen Rändern der Gleitlagerbuchse 20 hin kontinuierlich zu.

In den Beispielen nach Fig. 7 und 8 ist ein entsprechender Schichtenaufbau lediglich mit entsprechender seitlicher Verlagerung des Hauptbelastungsbereiches 5 vorgesehen.

#### Bezugszeichenliste:

- 10 Radiallagerschale
- 11 Trägerschicht
- 12 Zwischenschicht
- 13 Unterschicht
- 14 Gleitschicht
- 15 Diffusionsspererschicht
- 16 Gleitfläche
- 20 Gleitlagerbuchse

# OS 37 19 789

7

8

- 21 Trägerschicht
- 22 Zwischenschicht
- 23 Unterschicht
- 24 Gleitschicht
- 25 Diffusionssperrschicht
- M Lagermittelpunkt

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3719789

Nummer:

Int. Cl. 4:

Anmeldetag:

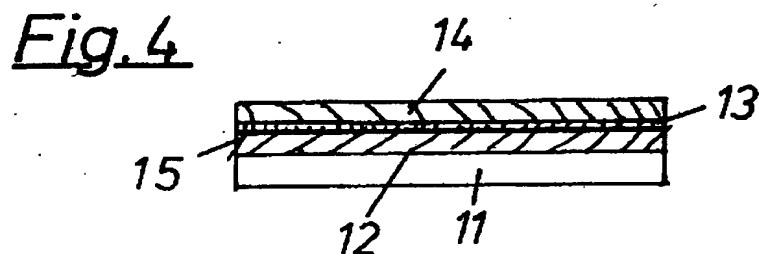
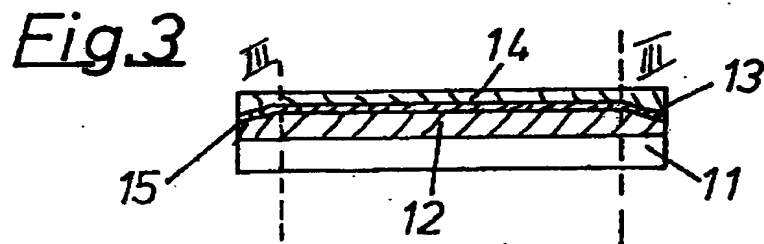
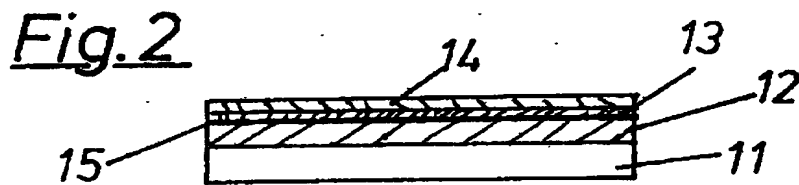
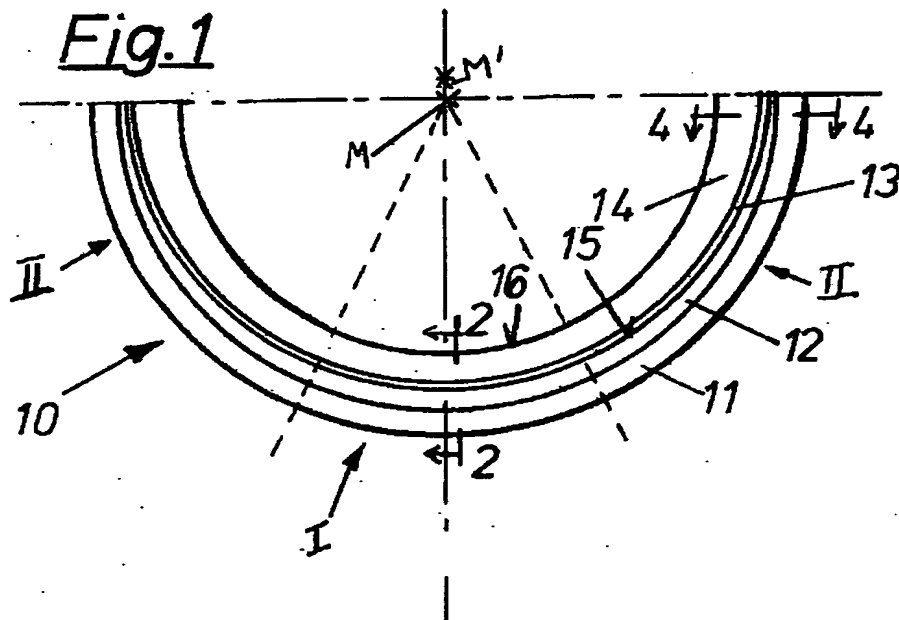
Offenlegungstag:

37 19 789

F 16 C 33/08

13. Juni 1987

22. Dezember 1988



3719769

Fig.5

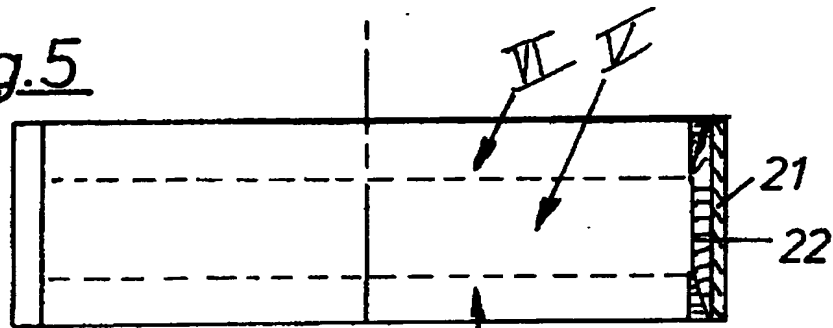


Fig.6

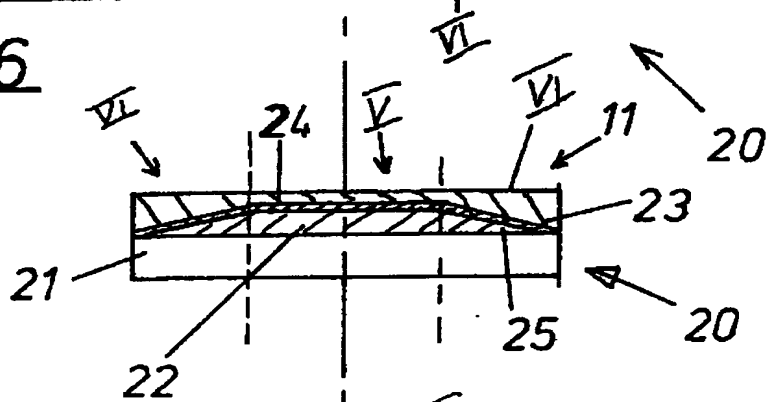


Fig.7

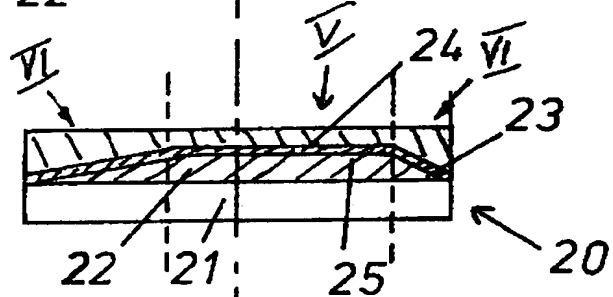
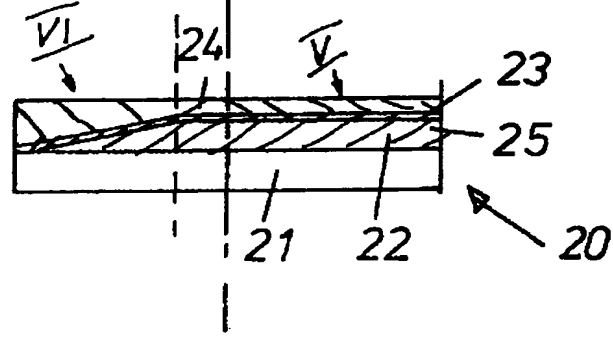


Fig.8



ORIGINAL INSPECTED



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**